

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan.....	3
1.3.1. Maksud.....	3
1.3.2. Tujuan .....	3
1.4. Metodologi .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN UMUM LAPANGAN .....</b>	<b>6</b>
2.1. PT. Pertamina EP <i>Asset 4 Field Cepu</i> .....	6
2.2. Tinjauan Geografis Lapangan .....	7
2.3. Tinjauan Geologi Lapangan Kawengan.....	7
2.3.1. Stratigrafi Umum Lapangan Kawengan.....	8
2.3.2. Stratirafi Lapangan Kawengan .....	11
2.3.3. Geologi Struktur Lapangan Kawengan.....	13
2.4. Kondisi Reservoir Lapangan Kawengan .....	13
2.5. Sejarah Produksi Lapangan Kawengan .....	15
<b>BAB III. TEORI DASAR .....</b>	<b>19</b>
3.1. Produktivitas Formasi .....	20
3.1.1. <i>Produktivity Index (PI)</i> .....	20
3.1.2. <i>Inflow Performance Relationship (IPR)</i> .....	21

**DAFTAR ISI**  
**(Lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
3.2. <i>Sucker Rod Pump</i> .....	23
3.2.1. Peralatan <i>Sucker Rod Pump</i> .....	26
3.2.1.1. Peralatan di Atas Permukaan .....	26
3.2.1.2. Peralatan di Bawah Permukaan .....	29
3.2.1.3. Jenis Unit Pompa Bawah Permukaan .....	36
3.2.2. Mekanisme Kerja Pompa <i>Sucker Rod</i> .....	39
3.2.3. Perhitungan Perencanaan Pompa <i>Sucker Rod</i> .....	40
3.2.3.1. Beban Percepatan .....	40
3.2.3.2. Panjang langkah <i>Plunger</i> Efektif .....	42
3.2.3.3. Perencanaan <i>Counterbalance</i> .....	44
3.2.3.4. Perhitungan Torsi (Puntiran) .....	43
3.2.4. <i>Pump Displacement</i> dan Efisiensi Volumetris .....	45
3.2.5. Efisiensi Total <i>Sucker Rod Pump</i> .....	49
3.2.5.1. Beban <i>Polished Rod</i> .....	49
3.2.5.2. <i>Horse Power Prime Mover</i> .....	50
3.2.5.3. Penentuan Efisiensi Total Pompa .....	52
3.3. <i>Dynamometer</i> .....	52
3.3.1. Bentuk Dasar <i>Dynamometer Card</i> .....	53
3.3.2. Besaran Yang Dicatat <i>Dynamometer</i> .....	67
3.3.3. <i>Digital Dynamometer</i> .....	70
3.3.3.1. Peralatan <i>Digital Dynamometer</i> .....	71
3.3.3.2. Pengujian <i>Dynamometer</i> .....	71
3.3.3.3. Prosedur Analisa <i>Dynamometer</i> .....	74
3.4. Perhitungan Optimasi Pompa <i>Sucker Rod</i> .....	78
<b>BAB IV. EVALUASI DAN OPTIMASI SUCKER ROD PUMP ...</b>	<b>82</b>
4.1. Evaluasi Efisiensi Volumetris Pompa <i>Sucker Rod</i> Kondisi Terpasang .....	82
4.1.1. Perhitungan Efisiensi Volumetris Pada Sumur J-1 .....	82
4.1.2. Perhitungan Efisiensi Volumetris Pada Sumur J-2 .....	93
4.2. Analisa Potensi Produksi Pada Sumur J-1 dan J-2 Lapangan Kawengan .....	102
4.2.1. Perhitungan dan Pembuatan IPR Dengan Metode <i>Wiggins</i> Sumur J-1 .....	103
4.2.2. Perhitungan dan Pembuatan IPR Dengan Metode <i>Wiggins</i> Sumur J-2 .....	105
4.3. Optimasi <i>Sucker Rod Pump</i> Pada Sumur J-1 dan J-2 .....	107

**DAFTAR ISI**  
**(Lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
4.3.1. Perhitungan Optimasi Pompa <i>Sucker Rod</i> Sumur J-1 .....	108
4.3.2. Perhitungan Optimasi Pompa <i>Sucker Rod</i> Sumur J-2 .....	117
<b>BAB V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>129</b>
5.1. Evaluasi dan Optimasi Pompa <i>Sucker Rod</i> Pada Sumur J-1 dan J-2.....	130
5.1.1. Analisa Kualitatif dan Hasil Perhitungan <i>Dynagraph</i> Pada Sumur J-1 dan J-2.....	130
5.1.2. Evaluasi Efisiensi Volumetris Pada Sumur J-1 dan J-2.....	133
5.1.3. Optimasi Pompa <i>Sucker Rod</i> untuk Sumur J-1 dan J-2.....	134
<b>BAB VI. KESIMPULAN .....</b>	<b>138</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>140</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>141</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>143</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Diagram Alir .....	5
2.1. Peta Wilayah Kerja <i>Field</i> Cepu .....	6
2.2. Kolom Stratigrafi Daerah Cepu dan Sekitarnya . .....	12
2.3. <i>Performance</i> Produksi Lapangan Kawengan .....	16
2.4. Kumulatif Produksi Lapangan Kawengan. ....	17
2.5. Plot Sejarah Produksi Minyak (BOPD) Lapangan Kawengan . ...	17
2.6. Plot Sejarah Produksi Air (BWPD) Lapangan Kawengan .....	18
3.1. Jenis Conventional Pumping Unit.....	24
3.2. Peralatan di Atas Permukaan .....	30
3.3. Peralatan di Bawah Permukaan .....	31
3.4. <i>Tubing Pum dan Rod Pump</i> .....	39
3.5. Mekanisme Kerja <i>Sucker Rod</i> .....	40
3.6. Gerakan Beraturan Sederhana .....	41
3.7. Bentuk <i>Ideal Dynamometer Card</i> .....	54
3.8. Siklus Pemompaan <i>Dynamometer Card</i> .....	57
3.9. <i>Gas Pound</i> .....	58
3.10. <i>Fluid Pound</i> .....	59
3.11. <i>Gas Lock</i> .....	60
3.12. <i>Plunger Overtravel</i> .....	60
3.13. <i>Plunger Undertravel</i> .....	61
3.14. <i>Sticking Plunger</i> .....	62
3.15. <i>Excessive Friction</i> .....	62
3.16. <i>Restriction Friction</i> .....	63
3.17. Vibrasi .....	63
3.18. Kecepatan Sinkron Pompa .....	65
3.19. <i>Fluid Laeakage Past Travelling Valve</i> .....	66
3.20. <i>Fluid Laeakage Past Standing Valve</i> .....	66
3.21. <i>Dynagraph</i> Untuk Perhitungan Beban <i>Polished Rod</i> .....	68

**DAFTAR GAMBAR**  
**(Lanjutan)**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
3.22. <i>Polished Rod Tranducer (PRT)</i> .....	72
3.23. <i>Horse Shoe Tranducer (HST)</i> .....	73
4.1. <i>Dynamometer Card</i> dan <i>dynagraph</i> pembanding yang menggambarkan permasalahan pada pompa di Sumur J-1 .....	85
4.2. <i>Dynagraph Plot Software Autocad 2007</i> Sumur J-1 .....	85
4.3. <i>Dynamometer Card</i> dan <i>dynagraph</i> pembanding yang menggambarkan permasalahan pada pompa di Sumur J-2 .....	94
4.4. <i>Dynagraph Plot Software Autocad 2007</i> Sumur J-2 .....	95
4.5. Kurva IPR Sumur J-1 .....	105
4.6. Kurva IPR Sumur J-2 .....	107
4.7. Kurva IPR vs <i>Pump Intake</i> Untuk Berbagai Harga N Sumur J-1..	111
4.8. Kurva IPR vs <i>Pump Intake</i> Untuk Berbagai Harga S Sumur J-1..	112
4.9. Kurva N Dan S vs Q Sumur J-1 .....	113
4.10. Kurva IPR vs <i>Pump Intake</i> Untuk Berbagai Harga N Sumur J-2..	120
4.11. Kurva IPR vs <i>Pump Intake</i> Untuk Berbagai Harga S Sumur J-2..	121
4.12. Kurva N Dan S vs Q Sumur J-2 .....	122

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
III-1. Data <i>Plunger</i> Pompa.....	32
III-2. Data Ukuran <i>Tubing</i> .....	33
III-3. Kombinasi Rangkaian <i>Rod String</i> .....	34
III-4. Data <i>Sucker Rod</i> .....	35
III-5. Klasifikasi Pompa Standart API .....	38
III-6. Efisiensi Pompa <i>Sucker Rod</i> Pada Berbagai Kondisi Sumur ..	46
III-7. Data <i>Tensile Strength</i> .....	51
III-8. <i>Service Factor</i> .....	51
IV-1. Penentuan Laju Produksi Untuk Berbagai Harga Pwf Pada Sumur J-1 .....	104
IV-2. Penentuan Laju Produksi Untuk Berbagai Harga Pwf Pada Sumur J-2 .....	106
IV-3. Harga PIP Untuk Berbagai Harga N dan Q Sumur J-1 .....	111
IV-4. Harga PIP Untuk Berbagai Harga S dan Q Sumur J-1 .....	112
IV-5. Hasil Perpotongan (N,q) dan (S,q) Sumur J-1 .....	113
IV-6. Harga PIP Untuk Berbagai Harga N dan Q Sumur J-2 .....	120
IV-7. Harga PIP Untuk Berbagai Harga S dan Q Sumur J-2 .....	121
IV-8. Hasil Perpotongan (N,q) dan (S,q) Sumur J-2.....	122
IV-9. Hasil Percobaan Optimasi Beberapa Harga S dan N Sumur J-1..	127
IV-10. Hasil Percobaan Optimasi Beberapa Harga S dan N Sumur J-2..	127
IV-11. Hasil Evaluasi Dan Optimasi Pompa <i>Sucker Rod</i> Sumur J-1 dan J-2.....	128

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	143
<b>LAMPIRAN A DATA HASIL DYNAMOMETER DAN SONOLOG</b>	
<b>LAMPIRAN A.1.</b> Data <i>Dynamometer Card</i> Sumur J-1 .....	144
<b>LAMPIRAN A.2.</b> Data <i>Dynamometer Card</i> Sumur J-2 .....	145
<b>LAMPIRAN A.3.</b> Data Hasil Pengukuran Sonolog Sumur J-1..	146
<b>LAMPIRAN A.4.</b> Data Hasil Pengukuran Sonolog Sumur J-2..	147
<b>LAMPIRAN B PROFIL PENAMPANG SUMUR</b>	
<b>LAMPIRAN B.1.</b> Profil Prnampang Sumur J-1 .....	148
<b>LAMPIRAN B.2.</b> Profil Prnampang Sumur J-2.....	149
<b>LAMPIRAN C TUBING LIST SELECTION</b>	
<b>LAMPIRAN C.1.</b> Daftar <i>Tubing List</i> Sumur J-1 .....	150
<b>LAMPIRAN C.2.</b> Daftar <i>Tubing List</i> Sumur J-2 .....	151